

水路の水草と流速の関係

Measurement of the Velocity of Water Flow through the Weeds in a Canal

広瀬慎一*、浜田 明**

HIROSE Shinichi、HAMADA Akira

目的 近年、生物の多様性の減少が著しくなっている。富山県西部の高岡市玄手川（底幅 5.10m）において、水草の中も含めて水路断面の詳細な流速分布を測定して、生き物の住みやすい水路工法の基礎資料を得る。

玄手川の魚に適した流速 表-1 は、玄手川にみられる小魚の体長から求めた巡航速度と突進速度である。突進速度は瞬間的に泳ぐことのできる速度で、巡航速度は流れの中で一定時間持続できる速度のことである。

突進速度 $T_s=L \times 10$ 巡航速度 $J_s=L \times 2 \sim 4$ L : 魚の体長

トミヨやメダカなどの小魚がすめる流速は約 50cm/s 以下、安心してすめるには、流速が約 20cm/s 以下であることが必要であるといえる。

調査場所 玄手川中流部の直線区間で、流れに乱れが少なく、水草が種類毎にまとまって分布しており、それぞれの種類が入り組んでいない場所 9 測点で 12 回観測した。

調査方法 玄手川の水路断面を横断方向 20 cm、水深方向 10 cm の小片に区切りその中央で流速を測った。目視により、小片の面積の 50% 以上をナガエミクリが占める場合は、その観測値はナガエミクリの流速と称する。流速は 0.5 秒毎の観測を 10 秒平均で測り、それを 3 回繰り返し平均した。図-1 のように、流れに直角に左右岸に紐を差し渡して測定位置を決めた。横断方向は水路幅 500cm を 20cm おきに 26 箇所、水深方向は川底から水面まで 10 cm おきに観測した。流速計は（株）ケネック製の電磁流速計を用いた。形式は（表示機）VE20、（検出器）VET-200-10PⅡである。

調査結果および考察

・玄手川の水の平均流速と主な水草ナガエミクリ、バイカモ、コカナダモ、ヤナギタデ内の平均流速の関係を調べた。いずれの水草も水の平均流速に比べ、水草内の平均流速の方がかなり抑えられ、遅くなっていた。そこで、水の平均流速 $V_w(\text{cm/s})$ と全水草内の平均流速 $V_g(\text{cm/s})$ の関係をみる。12 回の観測結果より、 $V_g=0.29V_w+0.57$ 相関係数 $R=0.72$ となった。すなわち全水草内の平均流速は水の流速のほぼ 0.3 倍である。（図-2）

・次に、全断面の平均流速 $V_a(\text{cm/s})$ と全水草内の平均流速 $V_g(\text{cm/s})$ の関係をみる。12 回の観測結果より $V_g=0.38V_a+0.06$ 相関係数 $R=0.76$ となった。すなわち全水草内の流速は全断面の流速のほぼ 0.4 倍である。（図-3）

・最後に、水の平均流速と水草内の平均流速の全データを平均すると、水の平均流速：全水草内の平均流速 = 42.3 : 12.9 \div 3.3 : 1 となった。すなわち玄手川における 12 回の流速観測の結果、水中では小魚がすめる流速約 50cm/s 以下が実現しており、水草の中においては小魚が安心してすめる流速約 20cm/s 以下が実現していることが分かった。（図-4）

* 富山県立大学短期大学部 Toyama Prefectural University、** 石崎産業(株) IZAK、

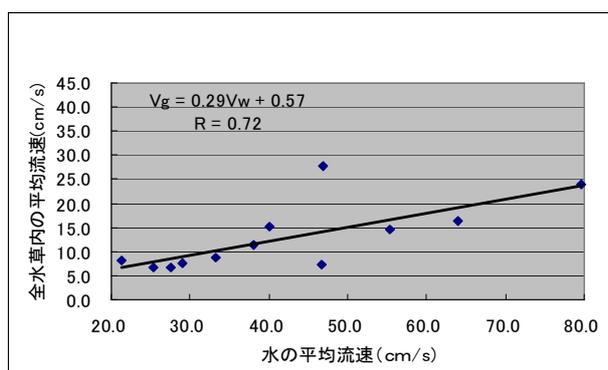
キーワード：水草、流速、巡航流速、トミヨ、電磁流速計

表一 1 玄手川の小魚の体長と遊泳能力
Length of the Small Fish and their Swimming Ability at the Gente River

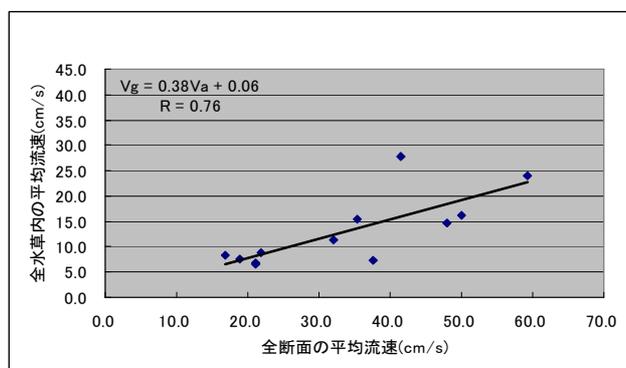
	トミヨ	メダカ
魚の最大体長 (cm)	7	4
巡航速度 (cm/s)	28	16
突進速度 (cm/s)	70	40



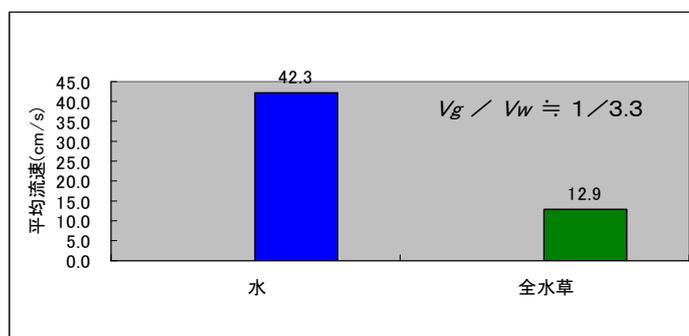
図一 1 流速観測状況 (玄手川)
Measurement of the Velocity of Water Flow of the Gente River



図一 2 水の平均流速 V_w と全水草内の平均流速 V_g の関係
Correlation between the Velocity of Water Flow and the One through the all Weeds



図一 3 全断面の平均流速 V_a と全水草内の平均流速 V_g の関係
Correlation between the Velocity of Water Flow of All the Canal Section and the One through the all Weeds



図一 4 水の平均流速 V_w と全水草の平均流速 V_g の比較 (1 2 回の平均)
Comparison between the Velocity of Water Flow and the One through the all Weeds